

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

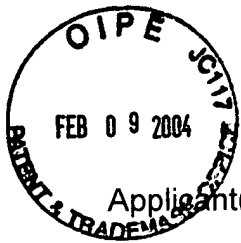
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Liu et al.
Serial No.: 10/725,801
Filed: December 2, 2003
For: SEMICONDUCTOR DIODE CAPABLE OF DETECTING
HYDROGEN AT HIGH TEMPERATURES
Examiner: Not Yet Assigned
Art Unit: Not Yet Assigned
Attorney Docket: 370.7978USU
Customer No.: 27,623

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

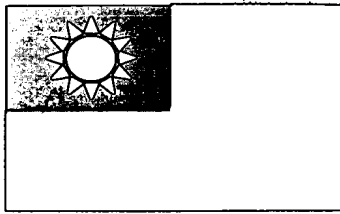
We are enclosing a certified copy of the priority document, Taiwan Application No. 091135484 filed December 6, 2002 for filing in the above noted application.

It is respectfully requested that this application be passed to allowance.

Respectfully submitted,

Date: February 6, 2004

Paul D. Greeley, Esq.
Ohlandt, Greeley, Ruggiero & Perle, L.L.P.
Attorney for Applicants
Registration No. 31,019
One Landmark Square, 10th Floor
Stamford, Connecticut 06901-2682
Telephone: (203) 327-4500
Telefax: (203) 327-6401



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 06 日
Application Date

申請案號：091135484
Application No.

申請人：國立成功大學
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 11 月 26 日
Issue Date

發文字號：09221203450
Serial No.

申請日期：

IPC分類

申請案號：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	適用於高溫操作之氫氣感測器及其製法
	英 文	
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 劉文超 2. 陳慧英 3. 林坤緯
	姓 名 (英文)	1. 2. 3.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台南市林森路1段153巷15弄9號 2. 台南市府連路182巷8號 3. 雲林縣斗六市南京路435號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 國立成功大學
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台南市大學路1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 高強
	代表人 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：適用於高溫操作之氫氣感測器及其製法)

一種適用於高溫操作之氫氣感測器及其製法，此氫氣感測器結構成長在半絕緣型半導體基板上，其磊晶結構包含未摻雜之砷化鎵半導體緩衝層，以及n型磷化銦鎵半導體薄膜。在磊晶成長之後接著利用真空蒸鍍的技術於n型磷化銦鎵薄膜層表面蒸鍍一層金-鍍-鎳合金做為二極體式氫氣感測器之歐姆式接觸陰極電極，接著在n型半導體薄膜層表面上成長一層很薄之氧化層，並在此氧化層上蒸鍍鈇或鉑金屬，作為二極式氫氣感測器之肖特基接觸式陽極電極。由於鈇或鉑金屬對氫氣具有良好的觸媒活性，當氫氣分子吸附於鈇或鉑金屬表面時，會被解離為氫原子，而大部分氫原子將會擴散穿透鈇或鉑金屬層，並於鈇或鉑金屬與氧化層薄膜介面造成極化作用，形成偶極矩層，此一偶極矩層將改變鈇或鉑金屬與氧化層介面之電場，進而降低了金屬-半導體肖特基能障高度。因此，當接觸氫氣後，將可改變元件之電流-電壓特性，進而達成感測氫氣

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：適用於高溫操作之氫氣感測器及其製法)

之目的。

伍、(一)、本案代表圖為：第__一____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|---------------|--------------|
| 10 氫氣感測器 | 12 半絕緣型砷化鎵基板 |
| 14 未摻雜型砷化鎵緩衝層 | |
| 16 n型磷化銦鎵層 | 18 歐姆性接觸金屬層 |
| 20 薄氧化層 | 22 肖特基接觸金屬 |

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

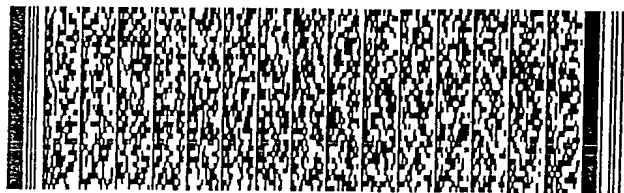
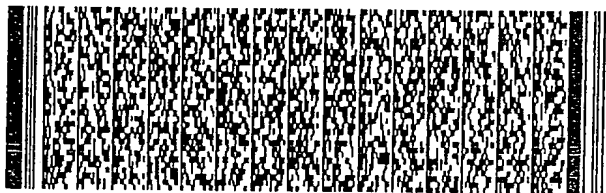
本發明係有關於一種氫氣感測器及其製法，特別係有關於一種適用於高溫操作之氫氣感測器及其製法，其具有體積小、製程簡易、可積體化、高線性度、高反應速度、高靈敏度等優點。

【先前技術】

氫氣感測器已大量使用於工廠、實驗室、醫院以及運輸工具中，以達到預警的效果；然而，目前傳統氫氣感測器，大部分屬於被動式元件，尚須其他的附加設備或轉換電路才能進行分析或放大；造成體積必須加大、價格昂貴，而且無法達到智慧化的要求。

半導體氫氣感測器之結構方面可概分為1. 金屬-半導體肖特基能障二極體，2. 金屬-氧化層-半導體肖特基能障二極體，3. 金屬-氧化層-半導體電容，以及4. 金屬-氧化層-半導體場效電晶體。上述所提之第四項為電晶體式，主要是以臨限電壓 (threshold voltage) 與兩端電容值的改變，來作為感測氫氣的依據。就氫氣感測而言，在電晶體式感測器製作上成本較高而且感測的靈敏度也較小。而二極體式氫氣感測器在運用上則可擷取順向電流，此順向電流與電壓的關係是呈現指數的變化，所以電流的改變量較大，可得到較大之氫氣感測靈敏度。

氫氣感測器的運用，在矽半導體方面雖然有令人矚目的成果，但是因為矽半導體能隙 (1.12eV) 較許多化合物半導體小，所以在反應速率以及溫度的表現不像化合物半



五、發明說明 (2)

導那麼好。

【發明內容】

本發明之一目的即在提供一種適用於高溫操作之氫氣感測器結構及其製法，其具備大操作溫度範圍、可在高溫環境下操作、體積小、製程簡易與可積體化之優點。

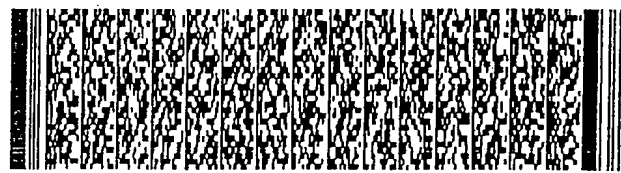
本發明的另一目的即在提供一種適用於高溫操作之氫氣感測器結構及其製法，其具有高線性度、高反應速度、高靈敏度等優點。

為達成本發明之上述目的，本發明提供一種氫氣感測器結構，包括一個半絕緣型砷化鎵基板；位於其上之未摻雜型砷化鎵緩衝層；位於其上之n型磷化銦鎵層；位於n型磷化銦鎵層之部份表面上之金-鍍-鎳合金之歐姆性接觸金屬層，以做為陰極電極；位於n型磷化銦鎵層之另一部份表面上之高品質之薄氧化層；及位於薄氧化層上之鉑金屬之肖特基接觸金屬，以做為陽極電極。此氫氣感測器結構利用鈇或鉑薄膜作為觸媒金屬，將氫氣分子解離為氫原子，並藉由鈇或鉑金屬與氧化層介面可吸附大量氫原子的能力，以得到明顯的元件電性變化，進而可檢測低濃度的氫氣含量。並且利用磷化銦鎵的大能隙達到可在高溫環境下操作的目的。

為使本發明之目的及特點更為人了解，茲配合附圖對本發明之較佳具體實例加以說明。

【實施方式】

參見第一圖，為依據本發明之較佳具體實例之適用於



五、發明說明 (3)

高溫操作之氫氣感測器10之立體圖。如此圖所示，本發明之氫氣感測器10主要包含一個半絕緣型砷化鎵基板12；位於其上之未摻雜型砷化鎵緩衝層14；位於其上之n型磷化銦鎵層16；位於n型磷化銦鎵層16之部份上表面上，且具有第一圖案之金-鋳-鎳合金之歐姆性接觸金屬層18，以做為陰極電極；位於n型磷化銦鎵層16之另一部份上表面上，且具有第二圖案之高品質之薄氧化層20，其中第二圖案與第一圖案不互相重疊；及位於薄氧化層20上之鉑金屬之肖特基接觸金屬22，以做為陽極電極。依據此具體實例，未摻雜型砷化鎵緩衝層14之厚度為5000埃；n型磷化銦鎵層16之厚度為3000埃，濃度為 $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ ；陽極電極之尺寸為 $8.5 \times 10^{-4} \text{cm}^2$ 。

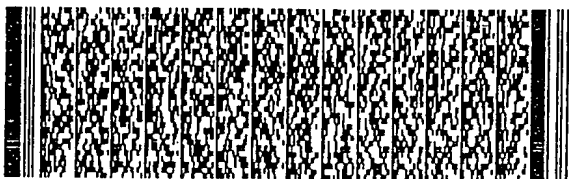
參見第二圖，為製作上述之適用於高溫操作之氫氣感測器10，本發明亦提供一種製作方法，包含下列步驟：

S100 預備一半絕緣型砷化鎵基板12；

S102 利用金屬有機化學氣相沈積法 (MOCVD) 或分子束磊晶法 (MBE) 在半絕緣型砷化鎵基板12上成長一未摻雜型砷化鎵緩衝層14，其厚度為1000-50000埃；

S104 利用金屬有機化學氣相沈積法 (MOCVD) 或分子束磊晶法 (MBE) 在未摻雜型砷化鎵緩衝層14上成長一n型磷化銦鎵層16，其厚度為1000-5000埃，濃度為 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ ；

S106 以傳統的溼蝕刻、光蝕刻顯影、及真空蒸鍍製程，在n型磷化銦鎵層16之部份表面上形成一厚度約為



五、發明說明 (4)

1000-50000埃之金-鍍-鎳合金之歐姆性接觸金屬層18，並在約400℃的環境下退火1分鐘以形成二極體式氫氣感測器陰極電極之歐姆性接觸；

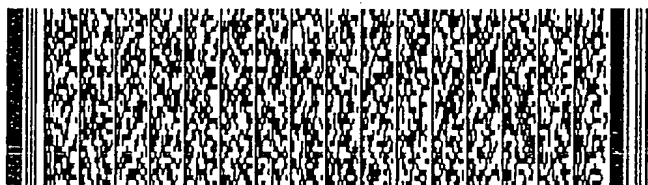
S108 在n型磷化銦鎵層16之另一部份表面上形成一個薄氧化層20，厚度為20-500埃；

S110 在薄氧化層20上用蒸鍍方式形成一肖特基接觸金屬22，以作為陽極，此肖特基接觸金屬22之厚度為1000-20000埃，且材料可為鉑(Pt)、鈀(Pd)、鎳(Ni)、銻(Rh)、鈳(Ru)或銱(Ir)，陽極電極之尺寸為 $8.5 \times 10^{-4} \text{cm}^2$ 。

參見第三圖，為本發明之氫氣感測器於感測到氫氣時的能帶圖，可配合此圖說明本發明之氫氣感測器之操作原理。在引入氫氣之後，由於鉑金屬對氫氣具有觸媒作用，當氫分子被吸附於鉑金屬表面時會被解離為氫原子，而大部分氫原子將會擴散穿透鉑金屬，並於鉑金屬22與氧化層20介面間形成偶極矩層(dipole moment layer)，此一偶極矩層將改變原有電荷分佈之平衡狀態，而達到一新的平衡狀態。此一新的平衡狀態減少了半導體的空乏區(depletion region)寬度，進而降低了肖特基能障高度。

參見第四圖，為本發明之一種適用於高溫操作之氫氣感測器於不同溫度(300, 400, 500, 600K)中不同氫氣含量(air、202ppm、537ppm)之環境下所測量之順向電流-電壓特性曲線圖。由於氫氣含量愈大，肖特基能障高愈小，故電流相對愈大，尤以在低溫時較為明顯。

第五圖為本發明之一種適用於高溫操作之氫氣感測器



五、發明說明 (5)

之溫度對飽和靈敏度的影響，飽和靈敏度 S 定義為電流變化量對基準電流 I_A 之比值，亦即 $S(\%) = (I_H - I_A) / I_A (\%)$ ，其中 I_H 及 I_A 分別為氫氣環境下以及空氣中的電流值。由圖明顯地看出，該靈敏度隨氫氣含量增加而增加。於室溫下，順向偏壓為 $0.7V$ 下， $202ppm$ 氫氣含量的空氣中測量之飽和靈敏度可高達 17% 。而在 $9090ppm$ 的氫氣環境下，其飽和靈敏度更高達 561% 。隨著溫度升高，因為能障高度變化量逐漸變小，飽和靈敏度也跟著變小。

第六圖為本發明之一種適用於高溫操作之氫氣感測器能障高度變化量對絕對溫度做圖。隨著溫度升高，能障高度變化值逐漸變小。同樣地，隨著氫氣濃度升高，能障高度變化值亦逐漸變小。

第七圖為本發明之一種適用於高溫操作之氫氣感測器在溫度為 $400K$ 時所測量之暫態響應圖。圖中所示點 a 與點 b 分別代表氫氣的引入以及關閉氫氣之瞬間操作點，當氫氣引入時，代表 $202ppm$ 氫氣含量的空氣以 $500ml/min$ 的速率流入測試腔中，測試條件為維持一固定順向偏壓 $V_F = 0.6V$ ，由於解離之氫原子形成偶極矩，電流因為氫氣的導入迅速增加。另一方面，當氫氣關閉時，感測器直接暴露於空氣中，氫原子結合為氫分子，或與氧結合為水分子而脫附鉑表面，因而又造成對應電流的回復。若定義反應時間為達到穩定值 e^{-1} 所需之時間，則由圖可知，感測器之反應時間約為 10.4 秒（ $1010ppm$ ）、 8.3 秒（ $4940ppm$ ）、以及 3.7 秒（ $9090ppm$ ）。

五、發明說明 (6)

第八圖為本發明之一種適用於高溫操作氫氣感測器在氫氣濃度固定為9090ppm時，於不同溫度情況下所測量之暫態響應圖。本感測器在不同溫度的反應時間分別為30.6秒(350K)，14.2秒(400K) 4.1秒(450K)，2.2秒(500K)以及0.9秒(550K)。溫度越高使得氫氣碰撞的機會大增，反應的時間明顯的縮短。

綜上所述，本發明之氫氣感測器除具備體積小、製程簡易與可積體化之優點外，經由實驗結果顯示，其高線性度、高反應速度、高靈敏度、大操作溫度範圍以及適用於高溫操作等五項特性亦優於一般傳統之氫氣感測器，若能大量生產，降低成本，則本發明之氫氣感測器可結合積體電路之廣泛應用特性，無論在工業安全性以及微波及無線通訊方面皆有十足之應用潛力。因此，對產業界、民生與國防用途將有實質之貢獻。

按，以上所述，僅為本發明之具體實施例，惟本發明之範圍並不侷限於此，例如該半導體薄膜層亦可由砷化鋁鎵($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$)材料形成，鋁的莫耳分率範圍為 $x=0-1$ ，其厚度範圍為1000-50000埃，濃度範圍介於 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。因此任何熟悉此項技藝者在本發明之領域內，所實施之變化或修飾皆被涵蓋在本案之專利範圍內。

圖式簡單說明

【圖示簡單說明】

第一圖為依據本發明之較佳具體實例之適用於高溫操作之氫氣感測器之立體圖；

第二圖為製作適用於高溫操作之氫氣感測之方法步驟；

第三圖為本發明之氫氣感測器於感測到氫氣時的能帶圖；

第四圖為本發明之氫氣感測器於不同溫度中不同氫氣含量之環境下所測量之順向電流-電壓特性曲線圖；

第五圖為本發明之氫氣感測器之溫度對飽和靈敏度的影響；

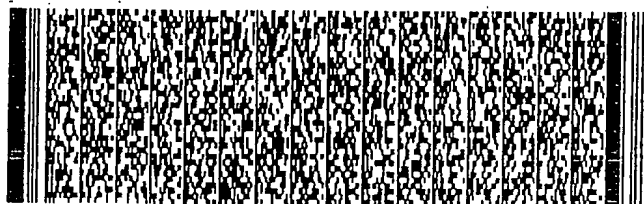
第六圖為本發明之氫氣感測器能障高度變化量對絕對溫度之變化；

第七圖為本發明之氫氣感測器在溫度為400K時所測量之暫態響應圖；及

第八圖為本發明之氫氣感測器在氫氣濃度固定為9090ppm時，於不同溫度情況下所測量之暫態響應圖。

【圖號說明】

- | | |
|---------------|--------------|
| 10 氫氣感測器 | 12 半絕緣型砷化鎵基板 |
| 14 未摻雜型砷化鎵緩衝層 | 16 n型磷化銦鎵層 |
| 18 歐姆性接觸金屬層 | 20 薄氧化層 |
| 22 肖特基接觸金屬 | |



六、申請專利範圍

1. 一種適用於高溫操作之氫氣感測器，其結構包括：

- 一半導體基板；
- 一半導體緩衝層，位於該半導體基板上；
- 一半導體薄膜層位於該半導體緩衝層上；
- 一歐姆性金屬接觸層位於半導體薄膜層之部份表面上，以形成陰極電極；
- 一氧化層形成於半導體薄膜層之另一部份表面上；
- 一肖特基金屬接觸層位於氧化層上，以形成之陽極電極。

2. 如申請專利範圍第1項所述之氫氣感測器，該半導體基板係由半絕緣型砷化鎵 (GaAs) 材料形成。

3. 如申請專利範圍第1項所述之氫氣感測器，該緩衝層係由一未摻雜之砷化鎵 (undoped GaAs) 材料所組成；其厚度範圍為1000-50000埃。

4. 如申請專利範圍第1項所述之氫氣感測器，該半導體薄膜層係由n型磷化銦鎵 (InGaP) 材料形成；厚度為1000-50000埃，濃度為 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。

5. 如申請專利範圍第1項所述之氫氣感測器，該半導體薄膜層亦可由砷化鋁鎵 ($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$) 材料形成，鋁的莫耳分率範圍為 $x=0-1$ ，其厚度範圍為1000-50000埃，濃度範圍介於 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。

6. 如申請專利範圍第1項所述之氫氣感測器，該半導體薄膜係由有機金屬化學氣相沈積法 (MOCVD) 或由分子束磊晶成長法 (MBE) 成長而成。

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該氧化層厚度範圍介於20-500埃。

8. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該歐姆接觸金屬層係為金-鍺-鎳合金 (AuGe/Ni) 蒸鍍於上述該半導體薄膜層上；該歐姆金屬接觸層厚度介於1000-50000埃。

9. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該歐姆接觸金屬層亦可為金-鍺合金 (AuGe) 蒸鍍於上述該半導體薄膜層上；該歐姆金屬接觸層厚介於1000-50000埃。

10. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基金接觸金屬層係為鉑 (Pt) 金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

11. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基金接觸金屬層亦可為鈀 (Pd) 金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

12. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基金接觸金屬層亦可為鎳 (Ni) 金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

13. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基金接觸金屬層亦可為銠 (Rh) 金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

14. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基金接觸金屬層亦可為鈦 (Ru) 金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。



六、申請專利範圍

15. 如申請專利範圍第1所述之氫氣感測器，該肖特基接觸金屬層亦可為銥（Ir）金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

16. 一種製作適用於高溫操作之氫氣感測器之方法，包含下列步驟：

- (a) 預備一半導體基板；
- (b) 在該半導體基板上成長一半導體緩衝層；
- (c) 在該半導體緩衝層成長一半導體薄膜層；
- (d) 在該半導體薄膜層之部份表面上形成一歐姆性金屬接觸層，以作為陰極電極；
- (e) 在該半導體薄膜層之另一部份表面上形成一氧化層；及
- (f) 在該氧化層上形成一肖特基金屬接觸層，以作為陽極電極。

17. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(a)中，該半導體基板係由半絕緣型砷化鎵（GaAs）材料形成。

18. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(b)中，該緩衝層係由一未摻雜之砷化鎵（undoped GaAs）材料所組成；其厚度範圍為1000-50000埃。

19. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(c)中，該半導體薄膜層係由n型磷化銦鎵（InGaP）材料形成；厚度為1000-50000埃，濃度為 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。

20. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(c)

六、申請專利範圍

中，該半導體薄膜層亦可由砷化鋁鎵($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$)材料形成，鋁的莫耳分率範圍為 $x=0-1$ ，其厚度範圍為1000-50000埃，濃度範圍介於 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 至 $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 。

21. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(b)中，該緩衝層係由有機金屬化學氣相沈積法(MOCVD)或由分子束磊晶成長法(MBE)成長而成。

22. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(c)中，該半導體薄膜係由有機金屬化學氣相沈積法(MOCVD)或由分子束磊晶成長法(MBE)成長而成。

23. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(e)中，該氧化層厚度範圍介於20-500埃。

24. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(d)中，該歐姆接觸金屬層係為金-鎳合金(AuGe/Ni)蒸鍍於上述該半導體薄膜層上；該歐姆金屬接觸層厚度介於1000-50000埃。

25. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(d)中，該歐姆接觸金屬層亦可為金-鎳合金(AuGe)蒸鍍於上述該半導體薄膜層上；該歐姆金屬接觸層厚介於1000-50000埃。

26. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基金接觸金屬層係為鉑(Pt)金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

27. 如申請專利範圍第16項所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基接觸金屬層亦可為鈀(Pd)金屬；該肖特基

六、申請專利範圍

金屬層厚度介於1000-20000埃。

28. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基接觸金屬層亦可為鎳(Ni)金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

29. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基接觸金屬層亦可為銠(Rh)金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

30. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基接觸金屬層亦可為鈦(Ru)金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

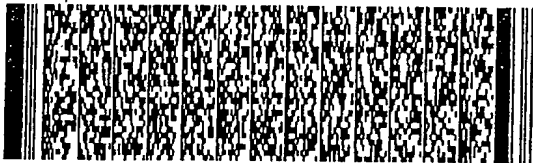
31. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(f)中，該肖特基接觸金屬層亦可為銱(Ir)金屬；該肖特基金屬層厚度介於1000-20000埃。

32. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(d)中，係以傳統的溼蝕刻、光蝕刻顯影、及真空蒸鍍製程形成歐姆性接觸金屬層，並在約400°C的環境下退火1分鐘以形成歐姆性接觸。

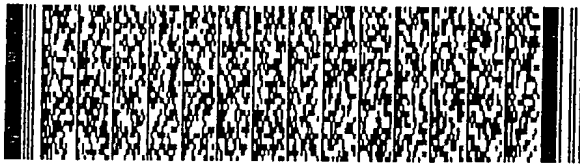
33. 如申請專利範圍第16所述之方法，在該步驟(f)中，該陽極電極之尺寸為 $8.5 \times 10^{-4} \text{cm}^2$ 。



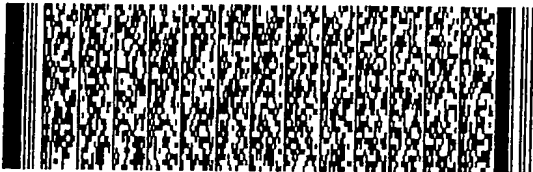
第 1/16 頁



第 2/16 頁



第 2/16 頁



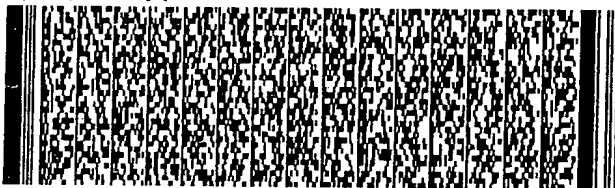
第 3/16 頁



第 4/16 頁



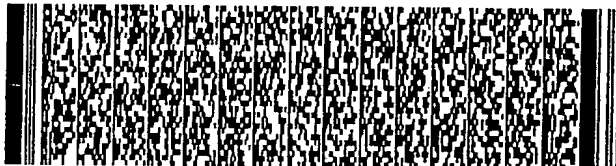
第 5/16 頁



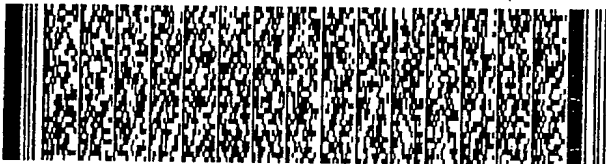
第 5/16 頁



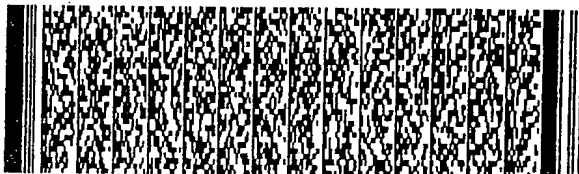
第 6/16 頁



第 6/16 頁



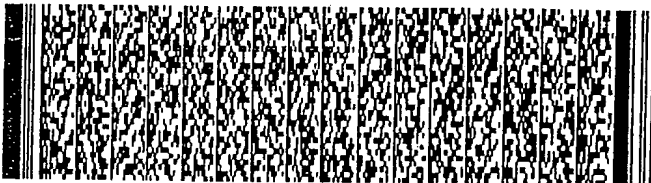
第 7/16 頁



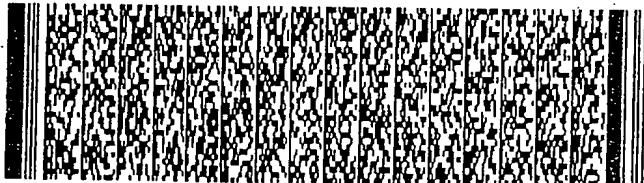
第 7/16 頁



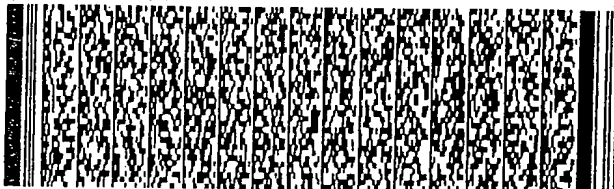
第 8/16 頁



第 8/16 頁



第 9/16 頁



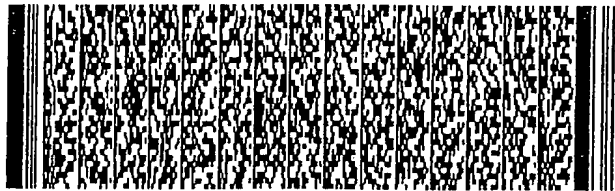
第 9/16 頁



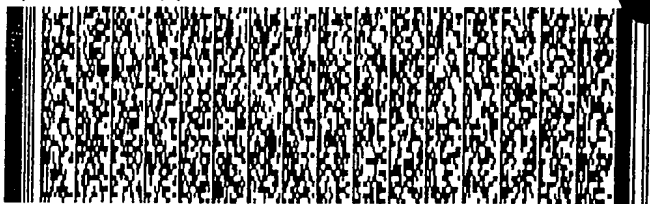
第 10/16 頁



第 10/16 頁



第 11/16 頁



第 12/16 頁



第 12/16 頁



第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 14/16 頁

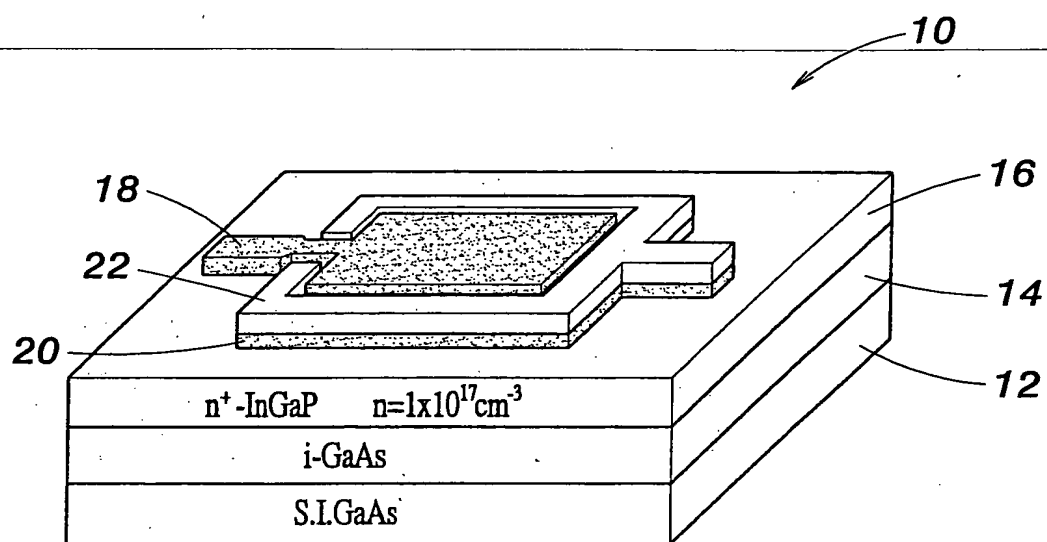


第 15/16 頁

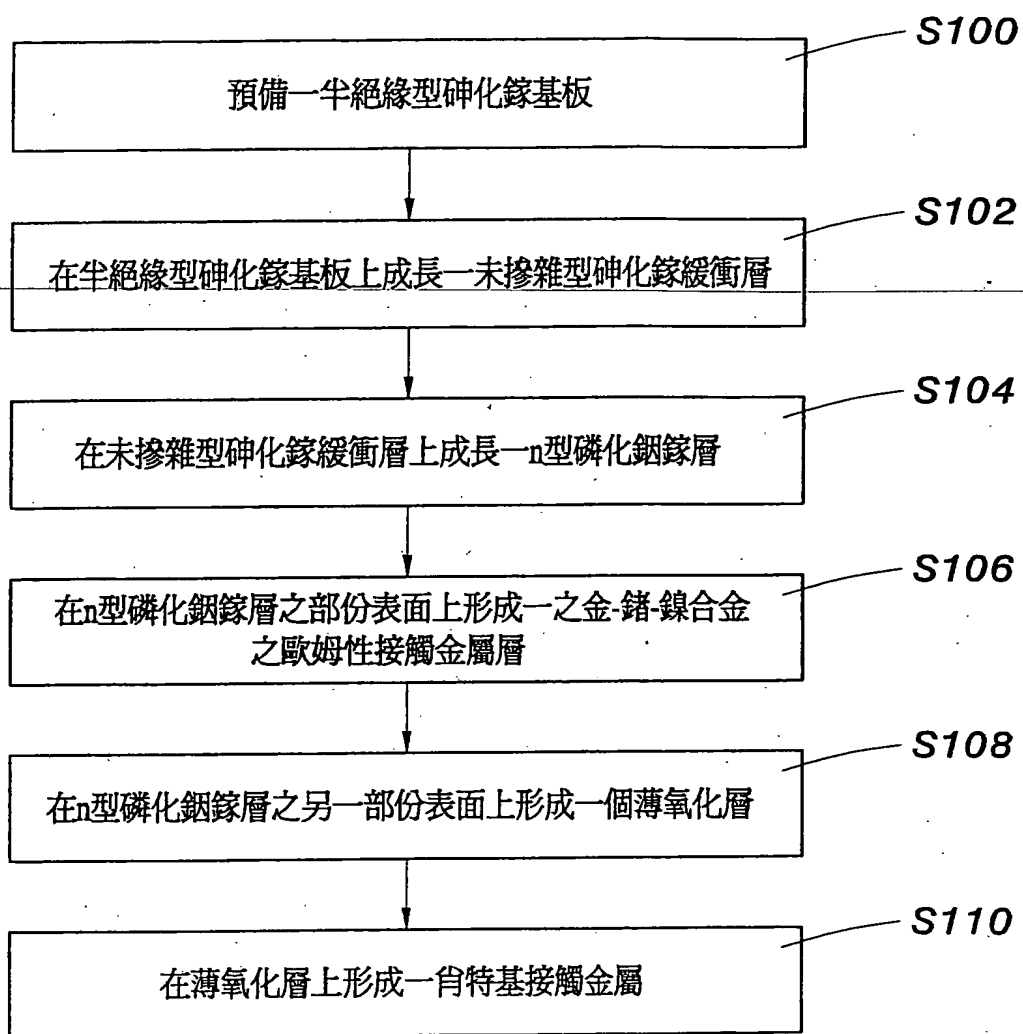


第 16/16 頁

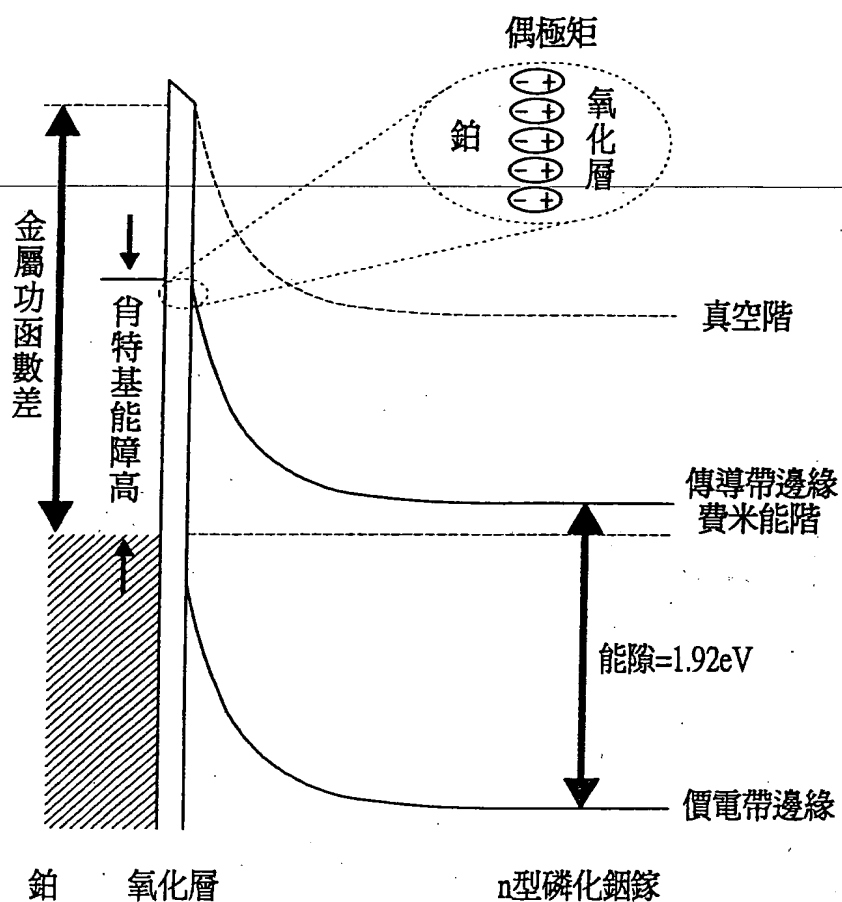




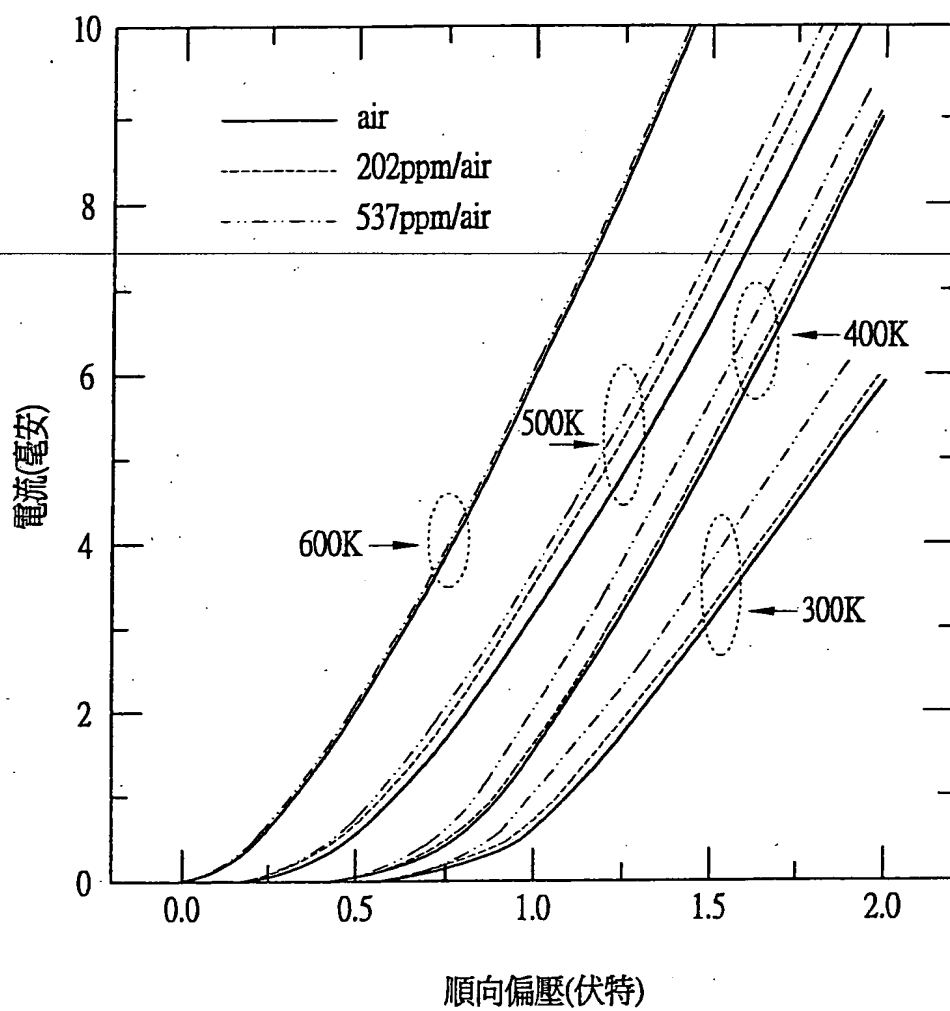
第一圖



第二圖

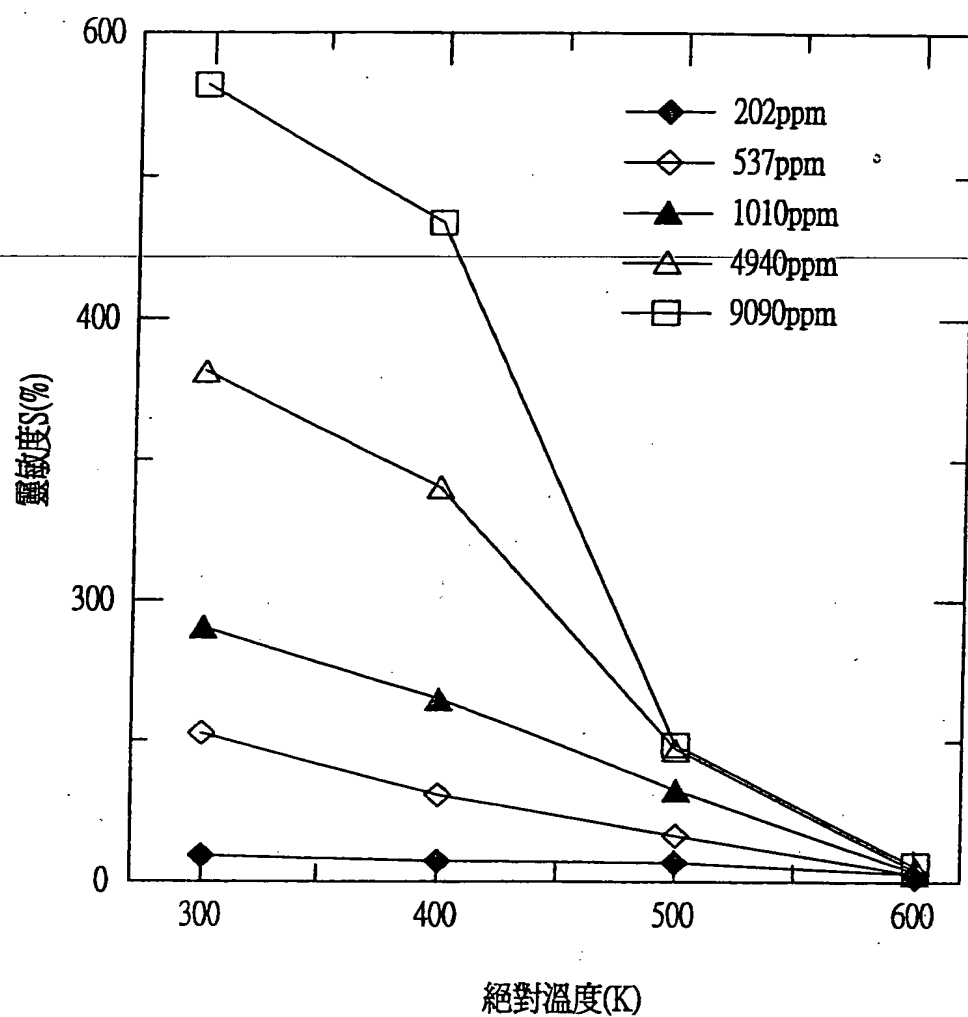


第三圖

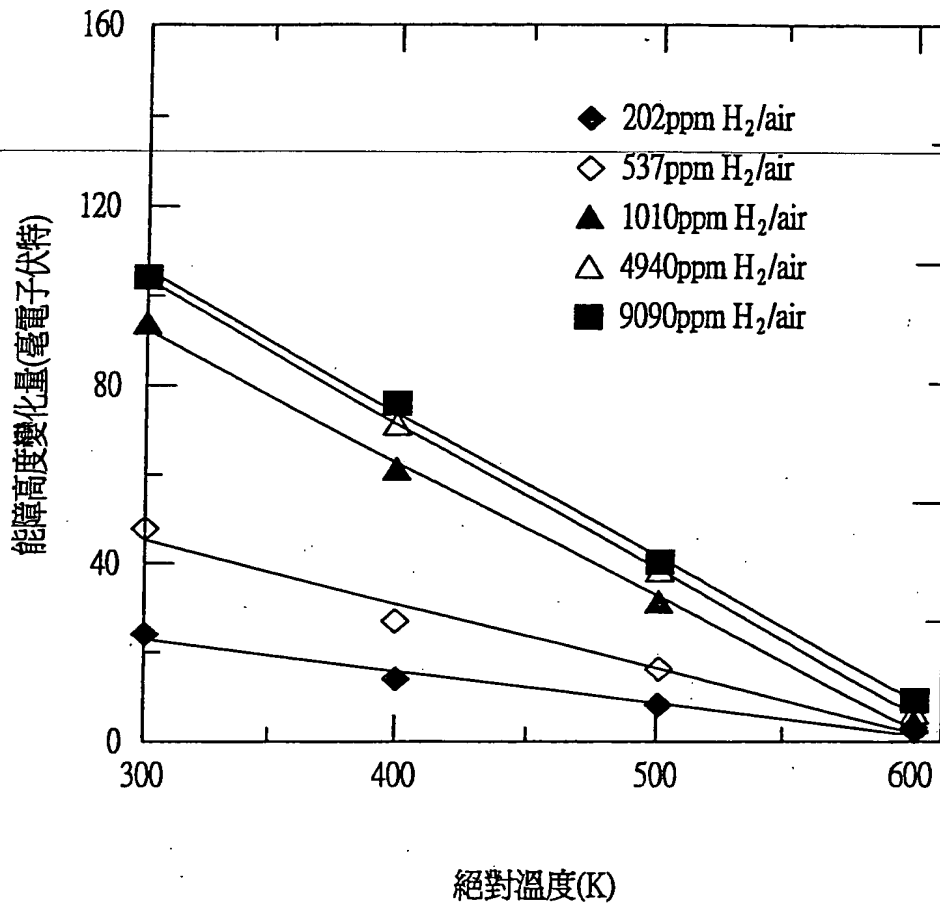


第四圖

圖式

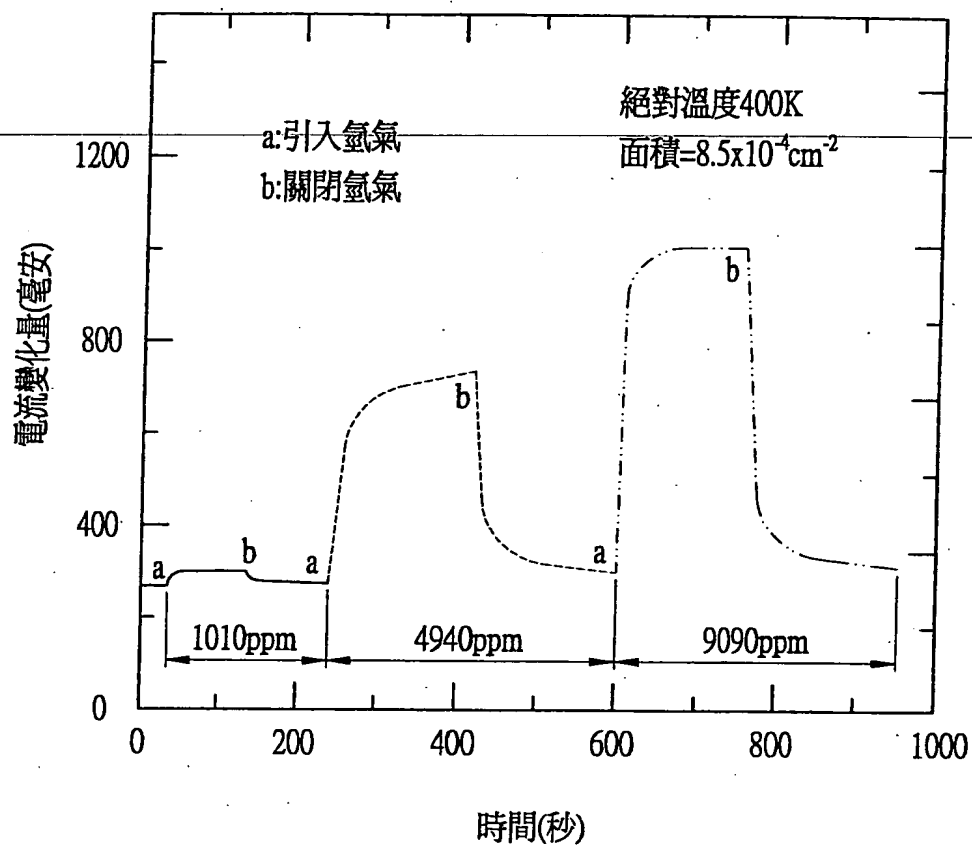


第五圖



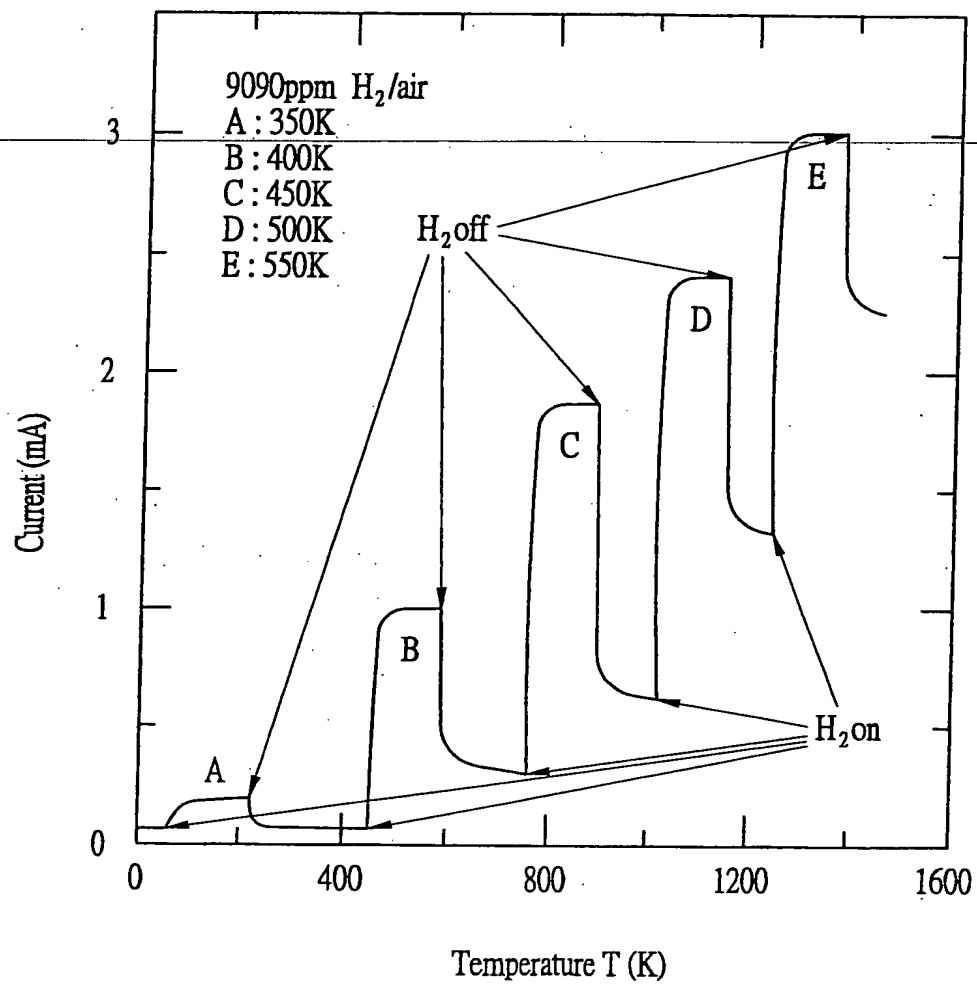
第六圖

圖式



第七圖

圖式



第八圖